

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-173359

(43)Date of publication of application : 13.07.1993

---

(51)Int.Cl.

G03G 9/08  
G03G 21/00

---

(21)Application number : 03-344711

(71)Applicant : TOSHIBA CORP  
TOSHIBA INTELLIGENT TECHNOL LTD

(22)Date of filing : 26.12.1991

(72)Inventor : MURATA HIROSHI  
IZUMI TAKAO  
SETO NAOKO  
MIYAMOTO ETSUKO

---

## (54) IMAGE FORMING DEVICE AND DEVELOPER

### (57)Abstract:

PURPOSE: To improve all of cleanability, crushability and flowability (partially whitened image) as the problems of a polymerized toner.

CONSTITUTION: A developer obtd. by adding inorg. fine particles of at least one among oxides, nitrides, carbides and salts of metals as a cleaning aid to a polymerized toner is used or a developer obtd. by sticking fine metal oxide particles to the surface of the toner by  $0.5\text{mol}\%10^{-3}$  -  $50\text{mol}\%10^{-3}\text{g}/\text{m}^2$  is used.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-173359

(43)公開日 平成5年(1993)7月13日

(51)Int.Cl.<sup>4</sup>

G 0 3 G 9/08  
21/00

識別記号

3 0 3

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 3 G 9/ 08 3 7 4

審査請求 未請求 請求項の数2(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平3-344711

(22)出願日 平成3年(1991)12月26日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(71)出願人 000220985

東芝インテリジェントテクノロジー株式会社

神奈川県川崎市幸区柳町70番地

(72)発明者 村田 弘

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社

東芝柳町工場内

(72)発明者 泉 貴雄

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社

東芝柳町工場内

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

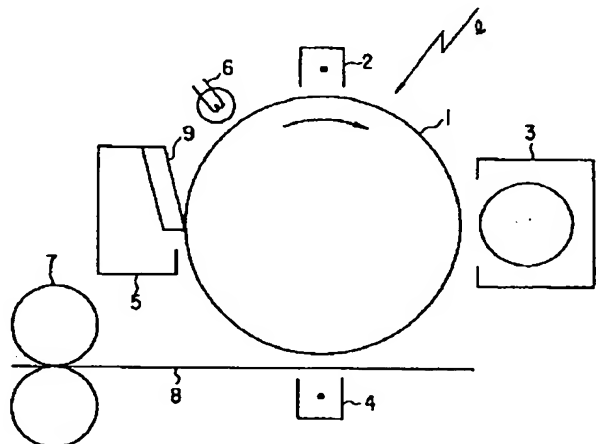
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像形成装置及び現像剤

(57)【要約】

【目的】 重合トナーの問題であるクリーニング性とトナー破碎性、流動性(白ぬけ画像)を全て向上させる。

【構成】 重合トナーにクリーニング助剤として金属酸化物、金属窒化物、金属炭化物、金属塩からなる群から選択される少なくとも1種の無機微粒子を添加した現像剤を用いるか、またはトナー表面に単位面積当り $0.5 \times 10^{-3} \sim 50 \times 10^{-3} \text{ g/m}^2$ で金属酸化物微粒子を付着させた現像剤を用いる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 像担持体に静電潜像を形成する手段、該像担持体上の静電潜像に現像剤を供給し、該静電潜像を現像する現像手段、該像担持体上の現像剤像を被転写材に転写する転写手段、及び板状弾性体を該像担持体に当接させることにより転写後に像担持体上に残留した現像剤を除去するクリーニング手段を具備し、前記現像剤は、重合性単量体及び着色剤を含む溶液中で重合することにより得た重合トナーと、クリーニング助剤として、金属酸化物、金属窒化物、金属炭化物、金属塩からなる群から選択される少なくとも1種の無機微粒子とを含むことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 色素成分及び樹脂を含む比表面積が $20 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下のトナーと、該トナー表面に単位面積当たり $0.5 \times 10^{-3} \sim 50 \times 10^{-3} \text{ g/m}^2$ で付着された金属酸化物、金属窒化物、金属炭化物、金属塩からなる群から選択される少なくとも1種の無機微粒子とを具備することを特徴とする現像剤。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は静電潜像の可視像化による画像形成に用いられる現像剤及びこの現像剤を用いる画像形成装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、電子写真法としてはカールソンプロセス基本として、これまでに多数の方法が提案されている。このような方法では、一般に光導電性物質を用いた感光体に静電的な潜像を形成し、次に、この潜像にトナーと呼ばれる微粒子を選択的に付着させることにより現像を行ない、該潜像を顕像化する。顕像化したトナーを紙などの転写材に転写した後、熱および圧力、または溶剤蒸気などにより定着することにより、画像が得られる。

【0003】現像方式としては、乾式現像方式、液体現像方式に大きくわけられ、さらに乾式現像方式としてはキャリアを使用する二成分現像方式として磁気ブラシ現像法、カスケード現像法などが知られている。これらの現像方式に用いられるトナーはさらに絶縁性と導電性に分類される。一般にこれら現像方式に使用されるトナーは、大部分が結着剤樹脂からなり、この結着剤樹脂中に染料、顔料などの着色剤、帯電制御剤等が分散された平均粒径約 $10 \mu\text{m}$ の粒子である。

【0004】さらに、これらの粒子を前記の現像方式に用いるためには様々な化学的特性ならびに物理的特性が要求される。このなかでもトナー搬送に影響を与える凝集性、流動性に対しては多数の提案がなされており、表面処理例えばシリカ粉末をトナーの表面に付着させる処理により流動性を向上させることが知られている。他にも流動性、帯電性、感光体からのクリーニング性などの向上を目的として種々の無機微粒子によりトナーの表面

処理が行われる。

【0005】このようなトナー表面に付着した微粒子は、トナー自身の帯電量に大きく影響を及ぼしている。微粒子の付着した量や状態により感光体上に現像されるトナー量が決まってくる。このためこのような微粒子は、現像トナー量、画像濃度及び消費トナー量などに影響する。例えばシリカをトナーに付着させた場合、シリカの付着させた量が多いほど帯電量が高くなり、消費トナー量は少なくなる。シリカを付着させると、流動性は上がるが、ライフにしたがって画像濃度が低くなる傾向がある。反対に、シリカの付着させた量が少ないほど帯電量が低くなり、消費トナー量が多くなる傾向がある。つまりライフの特性を安定にさせるにはシリカなどの微粒子をトナーに添加する量を最適にしなければならない。

【0006】トナー粒子表面に種々の物質からなる微粒子を付着させる方法として、流動乾燥炉などを使用して熱により付着させる方法、ボールミルなどの混合機を用いて機械的な力により付着させる方法などが知られている。また、このトナー粒子の製造方法としては、一般に混練粉砕法、スプレードライ法、重合法などが知られている。

【0007】近年、特に従来の混練粉砕法に変わって重合法によるトナーの製造方法が提案されている。この重合法は重合単量体、着色剤、界面活性剤その他の添加剤を水性溶液中に分散または懸濁させ、所定の温度、濃度、動力で攪拌しながら重合反応を行ない、所定の粒径を有するトナーを得るものである。この重合法によれば比較的、粒径分布が狭いトナーが得られ、磁性粉および着色剤等が比較的均一に分散する。さらにコストのかかる溶融、粉砕などの工程がないため、安価なトナーを供給できる。

【0008】また、高画質化を図るためトナーの粒径を小さくする方策が有効であると言われているが、トナー粒径を従来より小さくした場合、トナー粒子の表面積が大きくなるため、微粒子の最適な添加量に変化することが考えられる。そこで、トナー粒径によって変化するトナーの表面積に見合った微粒子の添加量を決める必要が出てくる。

【0009】重合法を用いると化学反応によりトナー粒子を生成させるので小粒径トナーが容易にできる。重合法により得られたトナーは、化学反応により生成される性質上、粒子の形状が丸くなりやすい。形状が球形に近づくほど、トナーは凝集しにくくなり、流動性が良好になる。

【0010】しかしながら、例えば、現像工程で、転写後に感光体上に残留したトナーを除去するためにクリーニングブレードを用いたクリーニング機構を使用する場合には、トナー粒子が丸いものほどクリーニングブレードに引っ掛かりにくく、ブレードを通り抜けてしまう。したがって、一般的に重合トナーは、そのクリーニング

性が不十分である。

【0011】これに対し、混練粉碎法により得られたトナーは、固型化した原料を所定の粒径になるまで、粉碎するため、粒子の形状は不定形で角張っている。このようなトナーは、クリーニングブレードに引っ掛かり易いので、重合トナーに比べてクリーニング性が良好である。しかしながら、粒子形状はクリーニング性能以外の特性にも影響をあたえる。例えば、粒子形状が不定形になるほど現像器内でのストレスでトナーが破碎しやすく、微細粒子が増加する。微細粒子は、トナー飛散やかぶりの原因となる。また、粒子形状は、トナーの凝集性にも影響を及ぼし、形状が不定形になるほど凝集を起こしやすく流動性が悪くなる。この凝集を起こしたトナーは出力された画像に現われ、特にベタ黒画像にトナー凝集物を核として白抜けの現象が見られる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、従来は、画像形成装置にクリーニングブレードを設けて画像を形成しても、良好な画像特性を満足することは困難であった。

【0013】そこで、本発明の目的は、クリーニング性が良く、トナー飛散が起こりにくく、かつかぶり、白抜け等のない良好な画像が得られる画像形成装置を提供することにある。また、本発明の他の目的は、かぶり、白抜け等のない良好な画像が得られる現像剤を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の画像形成装置は、像担持体に静電潜像を形成する手段、該像担持体上の静電潜像に現像剤を供給し、該静電潜像を現像する現像手段、該像担持体上の現像剤像を被転写材に転写する転写手段、及び板状弾性体を該像担持体に当接させることにより転写後に像担持体上に残留した現像剤を除去するクリーニング手段を具備し、前記現像剤は、重合性単量体及び着色剤を含む溶液中で重合することにより得た重合トナーと、クリーニング助剤として、金属酸化物、金属窒化物、金属炭化物、金属塩からなる群から選択される少なくとも1種の無機微粒子とを含むことを特徴とする。

【0015】本発明に用いられるトナーに添加するクリーニング助剤としては、 $\text{CeO}_2$ 、 $\text{SrTiO}_3$ 、 $\text{CrO}$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiON}$ 、 $\text{TiBaO}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{NiO}$ 、 $\text{SnO}$ 等の酸化物、 $\text{SiN}_4$ 等の窒化物、 $\text{SiC}$ 等の炭化物、 $\text{CaSO}_4$ 、 $\text{BaSO}_4$ 、 $\text{CaCO}_3$ 等の金属塩等の無機微粒子が挙げられる。クリーニング助剤は、トナー100重量部に対して、0.01~10重量部の範囲で使用する事が望ましい。

【0016】また、本発明の現像剤は、色素成分及び樹脂を含む比表面積が $20\text{m}^2/\text{g}$ 以下のトナーと、該ト

ナー表面に単位面積当たり $0.5 \times 10^{-3} \sim 50 \times 10^{-3} \text{g}/\text{m}^2$ で付着された金属酸化物、金属窒化物、金属炭化物、金属塩からなる群から選択される少なくとも1種の無機微粒子とを具備することを特徴とする。

【0017】無機微粒子としては、上記クリーニング助剤と同様に、 $\text{CeO}_2$ 、 $\text{SrTiO}_3$ 、 $\text{CrO}$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiON}$ 、 $\text{TiBaO}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{NiO}$ 、 $\text{SnO}$ 等の酸化物、 $\text{SiN}_4$ 等の窒化物、 $\text{SiC}$ 等の炭化物、 $\text{CaSO}_4$ 、 $\text{BaSO}_4$ 、 $\text{CaCO}_3$ 等の金属塩等の無機微粒子が挙げられる。これらの微粒子の粒径は $5\mu\text{m}$ 以下で、好ましくは $0.5\mu\text{m}$ 以下が適当である。また、これらの微粒子はシランカップリング剤、チタンカップリング剤、ジルコアルミネートカップリング剤等のカップリング剤、シリコンオイルまたはその他の有機化合物で表面処理されているものでも良い。 $\text{CeO}_2$ 、 $\text{SrTiO}_3$ 、 $\text{CrO}$ などの微粒子もある。これらの金属微粒子は、本発明の画像形成装置に用いられるクリーニング助剤を含む現像剤の添加剤として添加することもできる。

【0018】トナー表面に金属酸化物微粒子またはクリーニング助剤を付着させる方法としては、流動乾燥炉などを使用して熱により付着させる方法、ボールミルなどの混合機を用いて機械的な力により付着させる方法などが用いられる。

【0019】これらの方法では、トナー表面に付着した金属酸化物微粒子またはクリーニング助剤の付着力が弱いので、トナー搬送時および現像時にトナー表面から離脱し易い。これによりトナー同士が凝集しやすくなり、トナーの流動性が低下することがある。そのため、現像濃度の低下や画像のソリッド部においてトナー凝集による白抜け現象が発生する可能性がある。また、トナー表面から離脱した微粒子は現像器や他の装置内に蓄積され、画像の劣化や装置故障の原因となる。さらに微粒子はトナー自身の帯電量に大きく影響を及ぼしており、トナー表面における微粒子の付着の状態がトナーそれぞれの帯電量が異なり現像特性を悪化させてしまう傾向がある。

【0020】そこで、トナー表面への金属酸化物微粒子またはクリーニング助剤の付着方法としては、機械的な衝撃力を与えるいわゆるメカノケミカル反応を行なうことにより、トナー表面に微粒子を付着固定することが好ましい。メカノケミカル反応を行なう粉体処理装置としては例えば、ハイブリダイゼンションシステム（奈良機械製作所製）、メカノフュージョンシステム（ホソカワミクロン製）などを用いることができる。

【0021】本発明に使用される重合トナーの重合体単量体としては、スチレン、 $\alpha$ -メチルスチレン、 $m$ -メチルスチレン、 $p$ -メチルスチレン、 $p$ -メトキシスチレン、 $p$ -フェニルスチレン、 $p$ -クロルスチレン、

3, 4-ジクロルスチレン、p-エチルスチレン、2, 4-ジメチルスチレン、p-n-ブチルスチレン、p-tert-ブチルスチレン、p-n-ヘキシルスチレン、p-n-オクチルスチレン、p-n-ノニルスチレン、p-n-デシルスチレン、p-n-ドデシルスチレン等のスチレン及びその誘導体；エチレン、プロピレン、ブチレン、イソブチレンなどのエチレン不飽和モノオレフィン類；塩化ビニル、塩化ビニリデン、臭化ビニル、フッ化ビニルなどのハロゲン化ビニル類；酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、ベンゾエ酸ビニルなどのビニルエステル類、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸プロピル、メタクリル酸n-ブチル、メタクリル酸イソブチル、メタクリル酸n-オクチル、メタクリル酸ドデシル、メタクリル酸-2-エチルヘキシル、メタクリル酸ステアリル、メタクリル酸フェニル、メタクリル酸ジメチルアミノエチル、メタクリル酸ジエチルアミノエチルなどの $\alpha$ -メチレン脂肪族モノカルボン酸エステル類；アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸n-ブチル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸プロピル、アクリル酸n-オクチル、アクリル酸ドデシル、アクリル酸2-エチルヘキシル、アクリル酸ステアリル、アクリル酸2-クロルエチル、アクリル酸フェニルなどのアクリル酸エステル類；ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル、ビニルイソブチルエーテルなどのビニルエーテル類；ビニルメチルケトン、ビニルヘキシルケトン、メチルイソプロペニルケトンなどのビニルケトン類；N-ビニルピロール、N-ビニルカルバゾール、N-ビニルインドール、N-ビニルピロリドンなどのN-ビニル化合物；ビニルナフタリン類；アクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリルアミドなどのアクリル酸及びメタクリル酸誘導体などのビニル系単量体がある。

【0022】本発明における現像剤のトナー粒子は、その平均粒径が $20\mu\text{m}$ 以下で、 $3\sim 12\mu\text{m}$ のものが望ましい。これらのトナー粒子は、一成分現像剤として使用しても、二成分現像剤として使用してもよい。二成分現像剤として使用する場合には、キャリア粒子としては体積平均粒径は $20\sim 120\mu\text{m}$ が好ましく、さらに $40\sim 100\mu\text{m}$ が好ましい。キャリアの材質は鉄、ニッケル、コバルト、酸化鉄、フェライト、ガラスビーズ等が使用できる。さらに、これらの粒子表面に樹脂の被覆を施したのもも用いることができ、その材質としてはメチルシリコン、アミン添加メチルシリコン、フェニルシリコン、アクリル変成シリコン、メラミン架橋アクリル、フッ化アクリル等の樹脂がある。

#### 【0023】

【作用】本発明では、現像剤として用いる重合トナーに金属酸化物、金属窒化物、金属炭化物及び金属塩のうち少なくとも1種の無機微粒子を添加する。この微粒子は感光体上の転写残りトナーをブレードによりクリーン

グする場合の補助剤としての役目を果たす。この微粒子を添加することにより、トナーの破碎性や流動性などの特性を損なわずに、クリーニング性を向上させることができる。本発明の画像形成装置を用いると、このような重合トナーからなる現像剤を用いることで多数の画像を出力した際でも、安定した品質の画像を得ることが可能となる。

【0024】また、本発明の現像剤においては、金属酸化物からなる無機微粒子を付着させたものについて、さらに、その帯電性を改良するため、トナー表面の単位面積当りの微粒子の添加量を規定した。微粒子の添加量が $0.5 \times 10^{-3} \text{ g/m}^2$ より少ないときにはトナーの流動性の低下や凝集が発生する。また、 $50 \times 10^{-3} \text{ g/m}^2$ より多いと帯電量が高くなり、画像濃度の上昇が起こってしまう。しかし、単位面積当りの微粒子の添加量を本発明において規定した範囲内にすれば、トナーの流動性の低下や凝集、画像濃度の上昇などの問題が発生しない。また、消費トナー量の増加を押さえることができる。さらにトナーの粒径を小さくすることは高画質化に対して有効であるが、これにともない比表面積が大きくなる。この小粒径化を行なった場合でも本発明において規定した量で微粒子の添加を行なえば以上のような問題が起こることはない。また、トナー表面に微粒子を熱および/または機械的な衝撃力を与えることで付着固定を行なえばその特性をさらに安定させることができる。

#### 【0025】

【実施例】以下、実施例を示し、本発明の画像形成装置を具体的に示す。本発明に用いられる重合トナーは、例えば以下のようにして作成することができる。

【0026】まず、スチレンモノマー85重量部、アクリル酸ブチル15重量部、及びアクリル酸3重量部からなるモノマー混合物を水100重量部、ノニオン乳化性剤（エマルゲン950）1重量部、アニオン入荷剤（ネオゲンR）1.5重量部、及び過硫酸カリウム0.5重量部からなる水溶液混合物に転化し、攪拌下 $70^\circ\text{C}$ で8時間、重合反応を行なわせ、樹脂エマルジョンを得た。

【0027】次いで、この樹脂エマルジョン100重量部、マグネタイト1.5重量部、及びカーボンブラック5重量部を界面活性剤（ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム）0.1重量部を含んだ水中へ分散し、これにジエチルアミンを転化してpHを5.5に調整した後、予備混合し、ナノマイザで分散させた。

【0028】その後、さらに攪拌しながら $90^\circ\text{C}$ に加熱し、過酸化水素を加えて6時間、重合反応を行ない、粒子径 $0.1\sim 3\mu\text{m}$ の球形一次粒子トナーを得た。得られた一次粒子トナーを温度 $60^\circ\text{C}$ まで下げ、攪拌の強さを落とすことにより、1次粒子が2～3個集まった会合体とし、再び $90^\circ\text{C}$ で6時間放置して、接触面を融着させ、粒子径 $3\sim 15\mu\text{m}$ の2次粒子トナーを得た。

【0029】この2次粒子トナーを45℃で6時間、真空乾燥した後、2次粒子トナー100重量部に対し、無機微粒子0.5重量部を転化し、最終的な重合トナーを得た。

【0030】得られた重合トナーは球形である一次粒子トナーの複数の会合体であるため、球形ではないが、粉碎トナーのように鋭い破砕面を有するものではなく、曲面で覆われている。

【0031】この重合トナーの球形度は一次粒子の大きさや融着時の温度と時間により決定され、その適切な温度と時間はトナーの組成に応じて決定される。トナーの球形度は一般に比表面積で表すことができる。

【0032】トナーの粒子形状を表わす指標としてBET法による比表面積を用いた。トナー粒径が同じで比表面積が大きい程、粒子形状が不定形になっていく。丸いものは比表面積が相対的に小さくなる。次に本発明の画像形成装置について説明する。第1図は、本発明の画像形成装置の一例を示す概略図である。

【0033】図に示すように、感光ドラム1の上方に帯電チャージャー2が設けられ、この帯電チャージャー2によって一様に帯電された感光体ドラム1に、原稿からの反射光1を照射することにより静電潜像が形成される。この静電潜像は、本発明にかかる現像剤を、感光体ドラム1に近接して設けられた現像機3から供給することにより現像される。さらに、現像剤像は、感光体ドラム1に近接して設けられた転写チャージャー4によって、搬送された紙8上に転写される。画像が転写された紙8は、ヒートローラ7により定着させる。一方、感光体ドラム1上に残ったトナーはクリーナー5によって清掃され、帯電された感光体ドラム1は除電ランプ6により除電される。クリーナー5においてクリーニングブ

ート9が感光体1に当接されている。

【0034】クリーニングブレードの材質としてはウレタンゴム等が用いられる。クリーニングブレードには耐磨耗性が良いことや感光体を傷つけないこと、塑性変形がよいことなどが要求される。次に、この画像形成装置を用い多数枚の画像を出力した時の結果を示す。

#### 実施例1

【0035】平均体積粒径8 $\mu$ m、BET比表面積1.7m<sup>2</sup>/gの重合トナー100重量部に対しにクリーニング補助剤としてCeO<sub>2</sub>を0.50部、流動性付与剤としてSiO<sub>2</sub>を0.65部の無機微粒子をヘンシェルミキサーを用いて添加し、このトナーとフェライト製のキャリアを混合し、二成分現像剤を作成した。

#### 比較例1

【0036】平均体積粒径8 $\mu$ m、BET比表面積1.7m<sup>2</sup>/gの重合トナー100重量部に対しにクリーニング補助剤を添加せず、流動性付与剤としてSiO<sub>2</sub>を0.65部の無機微粒子をヘンシェルミキサーを用いて添加し、このトナーとフェライト製のキャリアを混合し、二成分現像剤を作成した。

#### 比較例2

【0037】平均体積粒径8 $\mu$ m、BET比表面積3.2m<sup>2</sup>/gの重合トナー100重量部に対しにクリーニング補助剤は添加せず、流動性付与剤としてSiO<sub>2</sub>を0.65部の無機微粒子をヘンシェルミキサーを用いて添加し、このトナーとフェライト製のキャリアを混合し二成分現像剤を作成した。以上の3つの例による現像剤を前述の画像形成装置の現像器に入れ、合計1万枚の画像の出力を行なった。この結果を表に示した。

【0038】

【表1】

NO.	トナー 体積平均 粒径[ $\mu\text{m}$ ]	トナー 比表面積 [ $\text{m}^2/\text{g}$ ]	$\text{SiO}_2$ 添加割合 [wt%]	面積当り 添加量 [ $\text{g}/\text{m}^2$ ]	画像 濃度	白抜け 画像	消費 トナー量 [g]
1	11	1.0	0.05	$0.5 \times 10^{-3}$	$\Delta$	$\Delta$	65
2	11	1.0	0.3	$3.0 \times 10^{-3}$	$\bigcirc$	$\bigcirc$	52
3	11	1.0	1.0	$10 \times 10^{-3}$	$\Delta$	$\bigcirc$	31
4	8	1.7	0.02	$0.1 \times 10^{-3}$	$\times$	$\times$	73
5	8	1.7	0.6	$3.5 \times 10^{-3}$	$\bigcirc$	$\bigcirc$	44
6	8	1.7	1.8	$10 \times 10^{-3}$	$\Delta$	$\bigcirc$	32
7	8	1.7	4.0	$28 \times 10^{-3}$	$\times$	$\Delta$	25
8	6	3.1	0.2	$0.6 \times 10^{-3}$	$\bigcirc$	$\Delta$	81
9	6	3.1	1.8	$5.8 \times 10^{-3}$	$\bigcirc$	$\bigcirc$	64
10	6	3.1	5.0	$16 \times 10^{-3}$	$\Delta$	$\bigcirc$	31
11	6	3.1	10.0	$32 \times 10^{-3}$	$\Delta$	$\Delta$	20
12	5	5.2	30.0	$57 \times 10^{-3}$	$\times$	$\times$	12

【0039】表に示すように、比較例1では合計1万枚の画像の出力後においても、白抜けのない画像が得られ、 $4\mu\text{m}$ 以下の微細粒子トナーの数が10%より少なく破碎の問題は無く良好であったが、クリーニング性は5000枚出力後から画像にクリーニングの不良が原因であるすじが現われた。比較例2ではクリーニングの不良は現われなかったが、白抜けの発生や微細粒子の増加が見られた。実施例1ではクリーニング性、白抜け画像、トナー破碎性とも良好な結果が得られた。

【0040】クリーニング補助剤として添加した無機微粒子は球形に近いトナーの表面にささるように付着し、クリーニングブレードへのトナーの引っ掛かりを良くし、クリーニング不良を無くすものと思われる。このような無機微粒子が付着していない球形のトナーはクリーニングブレードに引っ掛かりにくく、ブレードを通りぬけ、クリーニング不良が発生してしまうと考えられる。

【0041】以上の結果から、実施例1のような比表面積をもつ粒子形状で白抜け画像、トナー破碎性が良好となり、さらにブレードクリーニングの補助剤を添加することでクリーニング性を改良することができた。

#### 実施例2

次に数種の比表面積のトナーに微粒子の添加量を変えた現像剤を作製し、前述の画像形成装置を用いて、合計1万枚の画像の出力を行なった。

【0042】微粒子をトナー表面に添加する方法としてハイブリダイゼーションシステム（奈良機械製作所製）

を用い、微粒子として $\text{SiO}_2$ （日本アエロジル製R-972）を使用した。ハイブリダイゼーションシステムNHS-O型のOMダイザーにより1000rpm、1分の条件で予備混合を行ない、これをハイブリダイザーで5000rpm、十分の処理条件で $\text{SiO}_2$ をトナー表面に固着させた。こうして作製したトナーを電子顕微鏡で観察したところ、 $\text{SiO}_2$ がトナー表面に固着されていることが確認された。この実施例では、トナーの体積平均粒径を $11\mu\text{m}$ 、 $8\mu\text{m}$ 、 $6\mu\text{m}$ の3種のものを用い、それぞれで $\text{SiO}_2$ の添加量を変えてトナーを作製した。合計1万枚の画像の出力テストにおいて画像濃度の変化と黒ベタ画像の白抜けの状態、および消費トナー量を調べた。その結果を表2に示す。

【0043】なお、表中の画像濃度において $\bigcirc$ はテスト初期から1万枚出力後まで濃度1.3以上を保っていた場合、 $\Delta$ は初期は濃度が良好であったが、濃度が低下した場合、 $\times$ は全て、濃度が低い場合である。表中の白抜け画像において $\bigcirc$ は発生なし、 $\Delta$ は10個以内、発生した場合、 $\times$ は10個以上の多数、白抜けが発生した場合である。ここで、白抜け画像の観察はB4サイズの黒ベタ画像を出力し、その中の約 $2\text{mm}\phi$ 以上の白抜けを目視で観察しカウントした数と定義した。消費トナー量は画像1000枚当りのおよその重量とした。

【0044】

【表2】

	実施例1	比較例1	比較例2
クリーニング性	○	×	○
白抜け画像	○	○	×
トナー破砕性	○	○	×

○…優、 ×…不良

【0045】表2に示すように、試料4のように、SiO<sub>2</sub>のトナー表面の面積当り添加量が本発明の範囲より少ない時には、流動性が悪くトナーの凝集が起こり、白抜けが発生した。また、試料4では、トナーの帯電量が低く、現像されるトナー量が多くなり消費トナー量が多い。一方、試料12のように、SiO<sub>2</sub>の添加量が本発明の範囲より多い時には、消費トナー量は少ないが帯電量が高く、画像濃度の低下が起こっており、これに伴って、白抜けが出やすい傾向があった。

【0046】このような結果からトナー表面の面積当り添加量は $0.5 \times 10^{-3} \sim 50 \times 10^{-3} \text{ g/m}^2$ が良く、さらに $1.0 \times 10^{-3} \sim 20 \times 10^{-3} \text{ g/m}^2$ の範

囲が好ましいことがわかる。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、クリーニングの補助剤としての無機微粒子を添加した重合トナーを含む現像剤を用いることで、多数枚の画像を出力したときでもクリーニング不良が発生せず、また、トナーの破砕性や流動性などの特性も損われないようにすることができ、安定した画像品質のものが得ることが可能な画像形成装置となる。

10 【0048】また、トナー表面に金属酸化物からなる微粒子を添加する際に、トナー表面の単位面積当りの微粒子の添加量が $0.5 \sim 10^{-3} \sim 50 \times 10^{-3} \text{ g/m}^2$ の範囲になるように添加することで、多数枚の画像を出力した時にもさらに安定した画像品質の得られる電子写真用トナーとなる。また、トナー表面に微粒子を熱および/または機械的な衝撃力を与えることで付着固定を行えばその特性をさらに安定させることができる。

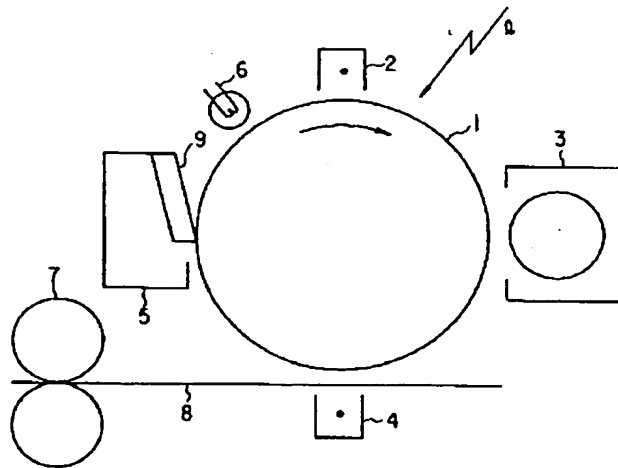
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像形成装置の一例を示す概略図。

20 【符号の説明】

1…感光体ドラム、3…現像器、9…クリーニングブレード

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 瀬戸 尚子  
神奈川県川崎市幸区柳町70番地 東芝イン  
テリジェントテクノロジー株式会社内

(72)発明者 宮本 悦子  
神奈川県川崎市幸区柳町70番地 東芝イン  
テリジェントテクノロジー株式会社内